



JP2000134486

Biblio

Page 1

Drawing



## IMAGE PROCESSING UNIT, IMAGE PROCESSING METHOD AND STORAGE MEDIUM

Patent Number: JP2000134486

Publication date: 2000-05-12

Inventor(s): OONODA HITOSHI

Applicant(s): CANON INC

Requested Patent: ☐ JP2000134486

Application Number: JP19980300811 19981022

Priority Number(s):

IPC Classification: H04N1/60; G06T1/00; H04N1/46

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To correct red-eye by varying a data correction amount with respect to original image data in a red-eye area depending on a place in the red-eye area (e.g. middle or surrounding of the red-eye area) so as to generate a more natural face image.

**SOLUTION:** In a distribution state of a saturation (a) and a lightness (b) of an original image along a line of a red-eye area, the red-eye is corrected by reducing the saturation and the lightness of the original image. A degree of this reduction changes depending on a place in the red-eye area. The reduction rate of saturation (e) and lightness (d) with respect to the original image is expressed in percentage. Then the reduction rate is changed larger toward the center of the red area to obtain a distribution of the saturation (c) and lightness (d) after the correction. Then an arithmetic operation of restoring the color space expressed by the hue of the original image and the saturation and the lightness after the correction to a color space of the original image data is conducted and generation of an image whose red-eye is corrected is made complete. Or stepwise reduction in the saturation (g) and lightness (h) is effective.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-134486

(P2000-134486A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テームト* (参考)      |
|---------------------------|------|---------------|-----------------|
| H 0 4 N                   | 1/60 | H 0 4 N 1/40  | D 5 B 0 5 7     |
| G 0 6 T                   | 1/00 | G 0 6 F 15/66 | 3 1 0 5 C 0 7 7 |
| H 0 4 N                   | 1/46 | H 0 4 N 1/46  | Z 5 C 0 7 9     |

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁)

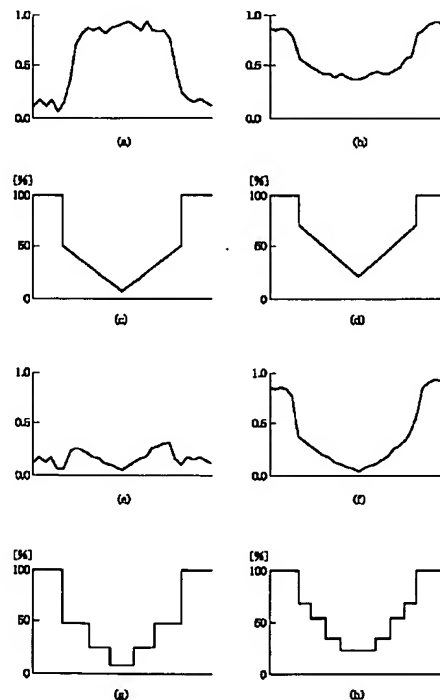
|           |                            |          |  |
|-----------|----------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願平10-300811               | (71) 出願人 | 000001007<br>キヤノン株式会社<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号   |
| (22) 出願日  | 平成10年10月22日 (1998. 10. 22) | (72) 発明者 | 大野田 仁<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内  |
|           |                            | (74) 代理人 | 100069877<br>弁理士 丸島 儀一   |
|           |                            | Fターム(参考) | 5B057 BA24 BA25 CA01 CB01 CE17<br>5C077 LL01 MP01 MP08 PP05 PP32<br>PP35 PP52 PP58 TT09<br>5C079 HB01 HB06 LA02 LA10 LA39<br>LB12 PA00 |

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法及び記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 自然な顔画像を生成できる赤目修正を提供する。

【解決手段】 顔画像中の赤目領域を検出し、前記赤目領域に対するデータ修正量を前記赤目領域内の位置に応じて可変にする。そして、赤目領域のデータ修正とは、彩度もしくは明度の少なくとも一方についての修正もしくは、赤目領域のデータ修正とは、前記赤目領域における中心もしくは重心ほど彩度もしくは明度の少なくとも一方のレベルを低減する処理もしくは、赤目領域のデータ修正とは、赤目領域の色相を所望の値に修正する処理である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 顔画像中の赤目を画像処理により修正する画像処理方法において、赤目領域のデータ修正量を赤目領域内における場所によって可変としたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 赤目領域の各画素の彩度あるいは明度あるいはその両方の修正量を、赤目領域内における場所によって可変としたことを特徴とする請求項1の画像処理方法。

【請求項3】 赤目領域の各画素の彩度あるいは明度あるいはその両方が、赤目領域の中心もしくは重心に近いほど低くなるように、赤目修正を行うことを特徴とする請求項2の画像処理方法。

【請求項4】 赤目領域の各画素の色相を所望の値に修正して、赤目修正を行うことを特徴とする請求項2乃至3の画像処理方法。

【請求項5】 赤目領域の彩度、明度あるいは色相の修正量を操作者が任意に設定できることを特徴とする請求項2乃至4の画像処理方法。

【請求項6】 赤目領域のエッジ部分の修正量が、赤目領域の外側に向かうほど少なくなるように、赤目修正を行うことを特徴とする請求項1乃至5の画像処理方法。

【請求項7】 赤目領域内部でキャッチライトと判断された領域は、その周辺の領域より明度の修正量を少なくすることを特徴とする請求項1の画像処理方法。

【請求項8】 顔画像中の赤目領域を検出する検出手段、

前記赤目領域に対するデータ修正量を前記赤目領域内の位置に応じて可変にする制御手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】 前記制御手段による赤目領域のデータ修正とは、彩度もしくは明度の少なくとも一方についての修正であることを特徴とする請求項8記載の画像処理装置。

【請求項10】 前記制御手段による赤目領域のデータ修正とは、前記赤目領域における中心もしくは重心ほど彩度もしくは明度の少なくとも一方のレベルを低減する処理であることを特徴とする請求項9記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記制御手段による赤目領域のデータ修正とは、赤目領域の色相を所望の値に修正する処理であることを特徴とする請求項9、10記載の画像処理装置。

【請求項12】 前記彩度、明度、色相の修正量を操作者が任意に設定可能であることを特徴とする請求項9乃至11記載の画像処理装置。

【請求項13】 前記制御手段は赤目領域のエッジ部分の修正量が、前記赤目領域の外側ほど小さくなるように処理することを特徴とする請求項8乃至12記載の画像処理装置。

【請求項14】 前記制御手段は、前記赤目領域内部であってキャッチライト領域は、該キャッチライト領域の周辺より明度の修正量を小さくすることを特徴とする請求項8記載の画像処理装置。

【請求項15】 請求項1～7項の何れか1項に記載の画像処理方法の手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを格納した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フラッシュ撮影などで赤目が生じた人物像を含む顔画像によって生じた顔画像中の赤目を修正する画像処理装置及び画像処理方法及び記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】銀塩カメラ、デジタルカメラを問わず、暗い場所で人物をフラッシュ撮影すると、被写体の目が赤く移ってしまう赤目という現象が知られている。

【0003】今日では、人物をデジタルカメラで撮影したデジタル画像データ、あるいは銀塩カメラで撮影したフィルムをスキャナで読み込んだデジタル画像データにおいて、赤目領域を別の色に変更することにより赤目を除去することが行われる。

【0004】こうした画像データに対して赤目除去を行う場合、赤目が生じている領域の1点をマウスなどのポインティング・デバイスでオペレータが指示したり、あるいはオペレータが赤目領域を囲むように領域を指定して、その範囲内の赤い領域の色を全て変更するなどの方法が存在する。

【0005】また、赤目領域を囲む領域を非常におおざっぱに指示すると、指定した範囲内から赤目の領域を自動的に検出して修正を行う方法が、本出願人により開示されている。

【0006】赤目領域が手動で指定、あるいは自動で検出された後、赤目領域は別の色に変更されるが、この変更方法として、次のような方法が従来存在した。

(1) 候補となる何種類かの色を提示し、オペレータがその中から選択した色で、赤目領域を塗り替える方法。

(2) 候補となる修正色を多段階に変化させて提示し、オペレータがその中から選択した色で、赤目領域を塗り替える方法。

(3) 赤目領域の彩度を低減することにより、無彩色に近づけて赤目を目立たなくする方法。

(4) 赤目領域の明度を低減することにより、黒に近づけて赤目を目立たなくする方法。

(5) (3)と(4)の両方を行う方法。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、単純に色を置き換える(1)や(2)のような従来方法では、赤目領域を単一色で塗りつぶしてしまうので、修正しても不自然になってしまうことがあるという欠点があった。

【0008】これに対して、(3)や(4)の方法は、原画像のもつ彩度や明度をある一定の比率で低減するので、原画像の情報が修正結果にもある程度反映され、(1)や(2)に比べてより自然な修正になる場合が多かった。しかし、赤目が生じなかった場合の人物の目と比較すると、不自然に見えてしまうことがあるという欠点があった。

【0009】また、(3)や(4)の方法は色を単純に置き換えるのではなく、彩度と明度を低減するだけなので、任意の色合いで赤目を修正することができないという欠点があった。

【0010】また、従来の方法では操作者が赤目の修正レベルの調整を試みても思い通りの調整が行いにくいという欠点があった。

【0011】本発明は、より自然な顔画像が生成できる赤目修正が可能な画像処理方法を提供することである。

【0012】更には、より自然な顔画像が生成できる赤目修正でありながら、さらに目の色を任意の色調に設定することが可能な画像処理方法を提供することである。

【0013】更には、操作者が赤目修正の修正の具合を容易に調整することができる方法を提供することである。

【0014】更には、フラッシュによる目の反射光の効果を残し、より生き生きとした顔画像が生成できる赤目修正が可能な画像処理方法を提供することである。

【0015】本出願にかかる第5の発明の目的は、より自然な顔画像が生成できる赤目修正が可能な画像処理装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、第1.8の発明は、赤目領域の原画像データに対するデータ修正量を、赤目領域内の場所（例えば赤目領域の中央や周辺）によって可変としたことを特徴とする。

【0017】また、第2.9の発明は、赤目修正を原画像データの彩度あるいは明度、あるいはその両方を修正することにより行い、さらに彩度あるいは明度の修正量を赤目領域内の場所によって可変としたことを特徴とする。

【0018】また、第3.10の発明は、赤目修正を原画像データの彩度あるいは明度あるいはその両方を低減することにより行い、さらに彩度あるいは明度の低減量を赤目領域の中心もしくは重心に向かうほど大きくしたことを特徴とする。

【0019】また、第4.11の発明は、赤目修正を原画像データの彩度あるいは明度、あるいはその両方を修正することにより行い、さらに彩度あるいは明度の修正量を赤目領域内の場所によって可変とし、さらに赤目領域の色相成分を独立に設定可能としたことを特徴とする。

【0020】また、第5.12の発明は、操作者が修正量を調整する場合には赤目領域の彩度と明度あるいは色相の

成分を独立に制御できるようにしたことを特徴とする。

【0021】また、第6.13の発明は、赤目領域の原画像データに対するデータ修正量を、赤目領域内の場所によって可変とし、さらに赤目領域の周辺のエッジ部では、領域の内側から外側に向かうほど赤目の修正量が段階的に少なくなるようにしたことを特徴とする。

【0022】また、第7.14の発明は、赤目領域の内部にフラッシュなどの光源反射などで生じるギャッチライトが存在した場合には、そのギャッチライト領域に対しての明度の修正量は、ギャッチライト領域周辺の赤目領域に対する明度の修正量より少なくするようにしたことを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）はじめに、本発明を適用する画像処理装置の全体構成を図1を参照して説明する。図1は本発明を適用する画像処理装置の一例であるとしてのパーソナルコンピュータのブロック構成図である。

【0024】図中21は装置の全体制御を司るCPU、22は処理画像を表示するCRTなどのディスプレイ、23は操作者よりの各種指示データなどを入力するキーボード、24は処理プログラムなどを記憶しているROM、25は各種処理結果を一時的に記憶するRAM、26は本実施形態の各種赤目修正処理を行うプログラムなどを記憶するハードディスクドライブ(HDD)などの記憶装置、27は外部の装置と通信回線31を介して通信するための通信インターフェイスである。

【0025】また28は、入力補助手段としてのマウスなどのポインティング装置である。29はCCDなどのイメージセンサを含み、被写体を撮影してデジタル画像信号を生成する画像入力装置である。これらの各構成は、内部バス30を介して接続されている。後述の赤目修正処理の対象となるデジタル画像信号は、画像入力装置29により得られた情報であっても、外部の画像処理装置（例えば、デジタルカメラ、フィルムスキャナ、反射原稿スキャナなど）からの情報を通信インターフェイス27を介して入手したものでもよい。

【0026】以上の構成を備える本発明の第1の実施形態における赤目修正の画像処理を図2のフローチャートを参照して以下に説明する。以下の画像処理は前述したROM24に記憶されたプログラムに従ってCPU21により処理を行うことにより実現する。

【0027】まず、ステップS1において、操作者が画像中の赤目領域を指定する。指定の方法にはさまざまな方法が存在するが、ここでは赤目の中心位置と大きさを操作者が入力する方法を説明する。図3のように赤目領域の中心をマウスなどのポインティング装置28で指示すると、ガイド円101が表示される。ここで、画面上の操作部材である、拡大ボタン102、縮小ボタン103を押して、ガイド円101が赤目領域の周辺にほぼ一致するように指

定する。以上の操作により赤目領域を指定した後、指定が確定したことを装置に伝えるため、除去ボタン104を押す。

【0028】次に、ステップS2において、赤目領域の正確な検出を行う。すなわち、ステップS1で指定したガイド円101の内部の画素1つ1つに対して、赤目領域を構成する画素か否かを判定する。

【0029】画素が赤目を構成するか画素であるか否かの判定は、画素の色に基づいて判定を行う。画像の色を現わすデータ表現として、色相・彩度・明度による色の表現方法がある。

【0030】色相は色あいを角度値で表現したものであり、 $0^{\circ}$  から  $360^{\circ}$  まで 赤色 ~ 黄色 ~ 緑色 ~ 水色 ~ 青色 ~ 紫色 ~ 赤色 と滑らかに色あいが循環して表現される。

【0031】彩度は鮮やかさを0.0~1.0の数値で表現したものであり、0.0が白、灰色、黒などの無彩色を現わし、数値が大きくなるほど鮮やかになり、1.0がもっとも鮮やかな色であることを現わす。

【0032】明度は明るさを数値で表現したものであり、0.0がもっとも暗く、数値が大きくなるほど明るくなり1.0がもっとも明るい色であることを現わす。

【0033】画像データとして一般的なRGBのデータ表現から、色相(Hue)、彩度(Saturation)、明度(Luminosity)を表現するHSLデータへの変換は次式で行うことができる。

$$【0034】S = (R^2 + G^2 + B^2 - R \cdot G - R \cdot B - B \cdot G) \cdot 0.5$$

$$L = (R + G + B) / 3$$

$$H = 360 \cdot (a \cdot \tan^{-1}((R-L) \cdot (30.5)/(G-B))) / (2\pi)$$

ただし、

$$a = \pi / 2 : G > B$$

$$a = 3 \cdot \pi : G < B$$

$$H = 1 : G = B$$

である。

【0035】ここで、R: 赤、B: 青、G: 緑、H: 色相、S: 彩度、L: 明度である。また、それぞれの数値の範囲は、色相Hに関しては-180以上、180未満、他は全て0.0以上1.0以下で演算されることを想定した式である。

【0036】なお、明度・彩度・色相系で表現される色空間には異なるいくつかの種類があるが、本実施形態ではその一例を示したものであり、他の色空間(ex. HVC、HSI等) いずれを用いてもよいのは明らかである。

【0037】赤目領域の各画素に対してHSLに変換後の値を演算して、例えば

$$-30 < H < 30$$

$$S > 0.5$$

$$L > 0.5$$

を満たす画素を赤目の候補画素として判断する。

【0038】例えば図4の様に、ガイド円101中に赤目候

補画素が見つかった場合、それらを公知技術であるクラスタリングという画像処理によって、赤目候補画素の集合クラスタとして扱い、その中から最大のクラスタを赤目領域として判断する。

【0039】例えば、図4の場合最大画素数で構成されるクラスタ41が赤目領域として決定される。

【0040】尚、他の赤目検出アルゴリズムを用いて赤目領域を決定してもよいのは明らかである。

【0041】次に図2のステップS3、赤目除去処理に入る。

【0042】従来の赤目除去処理では、赤目領域として検出された画素を、操作者が指示した色に置き換える方法や、赤目領域の彩度と明度をある一定レベルまで低減するように修正する方法が存在した。

【0043】本実施形態では、赤目領域中の場所に応じて彩度と明度の修正量を可変とする方法を説明する。

【0044】図4の赤目領域41を例にとりて説明する。図5の(a)、(b)はそれぞれ図4の赤目領域のライン43に沿った原画像の彩度と明度の分布状態である。

【0045】これらの原画像の彩度と明度の値を低減して赤目修正を行うが、本実施形態ではこの低減の度合を赤目領域の場所によって変化を持たせる。図5の(c)、(d)はそれぞれ原画像に対する彩度と明度の低減率をパーセンテージで表現したものである。

【0046】本実施形態では図5(c)、(d)のように、赤目領域の中心に向かうほど低減の度合が強くなるように変化させる。ここで中心とは赤目領域を囲む矩形の中心であってもよいし、あるいは画像処理の分野では公知の重心を用いてもよい。

【0047】このようにした場合、赤目領域の各画素の色を修正するが、その修正後の彩度と明度は

$$(\text{修正後の彩度}) = (\text{原画像の彩度}) \times (\text{彩度低減率}(\%)) / 100$$

$$(\text{修正後の明度}) = (\text{原画像の明度}) \times (\text{明度低減率}(\%)) / 100$$

によって計算され、その修正後の分布は図5(e)、(f)のようになる。ここで、原画像の色相と、修正後の彩度、修正後の明度で表現される色空間からもとの画像データの色空間に戻す演算を行い赤目を修正した画像の生成が完了する。

【0048】また、彩度と明度の低減のさせかたは図5(c)、(d)のように線形滑らかに変化させるだけでなく、非線形に変化させてもよい。また、図5(g)、(h)のように(少なくとも2段階以上で)段階的に低下させるようにしても類似の効果が得られることは言うまでもない。

【0049】また、赤目領域の周辺での彩度と明度の低減レベルは図5(c)、(d)ではそれぞれ50%、70%として設定されているが、この低減レベルは画像の状態を判断して自動的に設定してもよい。また、彩度と明度の低減レベルを操作者が任意に設定できるようにすると、彩度

・明度というのは人間の知覚に近い表現であるので、従来の方法より操作者の意図通りに低減レベルの設定が可能になる。

【0050】この結果、新たに生成された画像は、赤目領域の中心ほど彩度あるいは明度が低くなるように表現される。人間の目は中心に瞳孔がありその周辺に光彩がある。したがって、通常、目の中心は暗く見えるのが自然な状態である。本実施形態による赤目修正を実施すると、まるで瞳孔があるかの如く目の中心ほど暗く見えるように修正が行われるため、従来の方法より自然な顔画像を生成することが可能となる。

【0051】また、操作者が彩度と明度の低減レベルを任意設定できるようにすることにより、従来の方法より操作者の意図通りに低減レベルの設定が可能となる。

【0052】(第2の実施形態) 第1の実施形態においては、赤目領域として検出された各画素の彩度と明度に修正を加えたが、本実施形態では第1の実施形態の内容に加えて、さらに色相にも変更を加える。

【0053】図4のライン43における色相の分布を図6のライン61に示す。

【0054】本実施形態においては、赤目領域に対する各画素の色相を、操作者が任意の値に変化させることにより、赤目修正後の色合いを制御する。

【0055】すなわち、図中のライン61の色相分布をライン62のように赤目領域の色相が $-110^\circ$ 付近に変更すると修正後の目の色は青みを帯びるようになる。また、彩度は実施例1の図5(e)で示したように原画像よりも低減しているので、青く変化させても修正後の彩度は低く、やや青みを帯びる程度で、不自然な青色になることはなく、自然な色に変換することができる。

【0056】また、色相分布を図6の63ように色相が $110^\circ$ 付近変更すると、緑色がかった目の色に修正することができる。この例では、赤目領域の色相分布をそのまま平行移動して色を変化させており、原画像の持つパターンが保存して、より自然な修正画像を得られるようにしている。

【0057】このように任意の色味に変化させる場合、彩度の低減量は少なくとも周辺で無彩色にならない程度に設定する。逆に、色味を与えたくない場合には、彩度の低減量は、赤目領域全体が無彩色に近くなるように設定すればよい。

【0058】この設定は、色味を与える際には低減レベルを変えるという処理を自動的に行ってもよいが、操作者が彩度、明度および色相をマニュアル操作により、任意に変更できる様にしてもよい。

【0059】このように、第1の実施形態と同様の彩度と明度の修正に加えて、色相の修正を行うことにより、赤目を修正しなおかつ自然に目の色を任意の色に着色することができる。

【0060】本実施形態によると、新たに生成された画

像は、赤目領域の中心ほど彩度あるいは明度が低くなるように表現される。人間の目は中心に瞳孔がありその周辺に光彩がある。通常、目の中心は暗く見えるのが自然な状態であり、光彩に色が付いているものである。本実施形態による赤目修正を実施すると、まるで瞳孔があるかの如く目の中心ほど暗く見えるように修正が行われ、さらに周辺の光彩に相当する領域に、自然な色味を与えることができ、非常に自然な赤目修正画像を生成することが可能となる。

【0061】(第3の実施形態) 第3の実施形態について説明する。本実施形態においても、全体構成は図1で示した構成図に基づくパーソナルコンピュータを例に構成される。

【0062】また、図2に示すステップS1の赤目領域指定と、ステップS2の赤目領域の検出の内容は同じである。本実施形態においてはステップS3の赤目除去処理の内容が異なる。

【0063】赤目領域の検出により図6の44の赤目領域が検出された場合、原画像の彩度と明度の値を低減して赤目修正を行うが、本実施形態ではこの低減の度合を、図7のように設定する。図中(a)と(b)はそれぞれ彩度と明度の低減率をパーセンテージで表現したものである。

【0064】本実施形態では赤目領域の周辺の彩度と明度の低減率を滑らかに変化させている。こうすることにより、赤目修正領域とまわりの領域の画像の変化が滑らかになり、従来より自然な赤目修正画像を生成することが可能となる。

【0065】(第4の実施形態) 第4の実施形態について説明する。本実施形態においても、全体構成は図1で示した構成図に基づくパーソナルコンピュータを例に説明する。

【0066】また、図2に示すステップS1の赤目領域指定と、ステップS2の赤目領域の検出の内容は同じである。本実施形態においてはステップS3の赤目除去処理の内容が異なる。

【0067】赤目領域の検出により図6の44の赤目領域が検出された場合、赤領域の内部に46で示したような赤目領域とは判断されない画素群が検出されることがある。これは多くの場合、フラッシュの反射光などで生じるキャッチライトであることが多い。

【0068】キャッチライトは被写体の表情を生き生きと表現するのに好ましく感じられることが多いが、従来の方法によれば赤目領域内部は全体に明度が低減されるので、キャッチライト像が暗くなってしまうことがあった。

【0069】そこで、本実施例ではキャッチライト領域に対しての明度の修正量を、キャッチライト領域周辺の赤目の修正量よりも低く設定することによりキャッチライトの効果を残す。

【0070】図9はキャッチライトが存在した場合の原

画像に対する明度の低減率をパーセンテージで表現したものである。基本的には第1の実施形態と同様に、赤目領域の中心に向かうほど低減の度合いが強くなるように変化させているが、キャッチライト部では明度の低減の度合いを減らしている。図9の例ではキャッチライト部の明度の低減の値は100%になっており、原画像の明度がそのまま保存される。(図中の点線はキャッチライト部がなかった場合の修正量の例である。)

【0071】ここで重要なのは彩度の修正量はキャッチライト部がなかった場合と同じ修正量としていることである。キャッチライト部と赤目部の境界は薄い赤になっているが、彩度の修正量は通常と同様にすることにより、この薄い赤が無彩色に近づくように修正され自然なキャッチライト画像とすることができる。

【0072】本実施形態によると、新たに生成された画像は、赤目領域の中心ほど彩度あるいは明度が低くなるように表現される。人間の目は中心に瞳孔がありその周辺に光彩がある。したがって、通常、目の中心は暗く見えるのが自然な状態であり、本発明による赤目修正を実施すると、まるで瞳孔があるかの如く目の中心ほど暗く見えるように修正が行われるが、キャッチライトが存在した場合にはその明度を保ち、さらにキャッチライト部が無彩色に近く修正されるので赤目による不自然な着色をキャッチライト部から取り除くことができ、生き生きとした表示を保った状態で自然な赤目修正画像を生成することが可能となる。

【0073】(その他の実施形態)実施形態1~4については、前述した実施形態の機能を実装した画像処理装置を用いて説明したが、前述した実施形態の機能を、実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成されることは言うまでもない。

【0074】この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体としては、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0075】また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS(オペレーティングシステム)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0076】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボー

ドやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実施される場合も含まれることは言うまでもない。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1,8の発明によれば、赤目領域の原画像データに対するデータ修正量を、赤目領域内の場所によって可変とすることにより、従来より自然な顔画像の生成が可能な赤目修正を実現することができる。

【0078】また、請求項2,9の発明によれば、赤目領域の原画像データの彩度あるいは明度あるいはその両方の修正量を赤目領域内における場所によって可変とすることにより、従来より自然な顔画像の生成が可能な赤目修正を実現することができる。

【0079】また、請求項3,10の発明によれば、赤目領域の原画像データの彩度あるいは明度あるいはその両方が赤目領域の中心もしくは重心に近いほど低くなるように修正を行うことにより、あたかも瞳孔が存在するような修正画像を生成することができ、従来より自然な顔画像の生成が可能な赤目修正を実現することができる。

【0080】また、請求項4,11の発明によれば、彩度や明度などを低減したうえで、赤目領域の各画素の色相を所望の値に修正することにより、原画像のパターンを残した状態で自然な着色を行うことができ、さらに周辺の光彩に相当する領域に、自然な色味を与えることができ、非常に自然な赤目修正画像を生成することが可能となる。

【0081】また、請求項5,12の発明によれば、赤目領域の彩度と明度あるいは色相の修正量を操作者が任意に設定できるようにしたことにより、人間の感覚に合った赤目修正のレベル調節が可能となる。

【0082】また、請求項6,13の発明によれば、赤目領域の周辺の彩度と明度の低減率を滑らかに変化させることにより、赤目修正領域とまわりの領域の画像の変化が滑らかになり、従来よりより自然な赤目修正画像を生成することが可能となる。

【0083】また、請求項7,14の発明によれば、赤目領域内にキャッチライトが存在した場合にはその明度を保ち、さらにキャッチライト部が無彩色に近く修正されるので赤目による不自然な着色をキャッチライト部から取り除くことができ、生き生きとした表示を保った状態で自然な赤目修正画像を生成することが可能となる。

【0084】また、請求項15の発明によれば、従来より自然な顔画像の生成が可能な赤目修正を行うことができる記憶媒体を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施例における赤目修正処理を示すフローチャートである。

【図3】本発明の実施例における赤目領域指定方法の一例を示す図である。

【図4】本発明の実施例における赤目領域の例である。

【図5】本発明の実施例における彩度と明度に対する修正方法を説明する図である。

【図6】本発明の実施例における色相に対する修正方法を説明する図である。

【図7】本発明の実施例における彩度と明度に対する修正方法を説明する図である。

【図8】本発明の実施例におけるキャッチライトを含んだ赤目領域の例である。

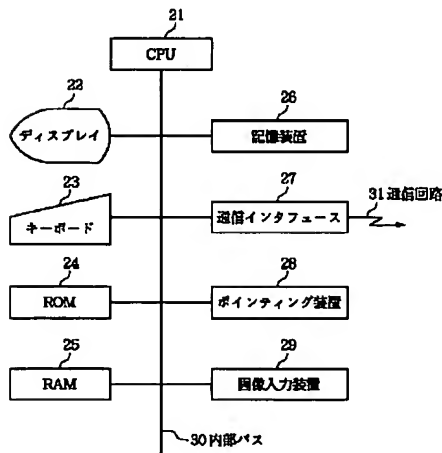
【図9】本発明の実施例におけるキャッチライトを含んだ赤目領域に対する明度の修正方法を説明する図である。

【符号の説明】

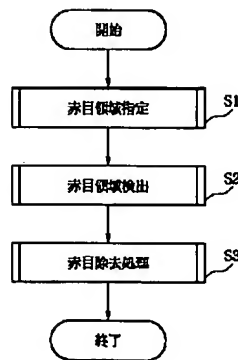
- 21 CPU
- 22 ディスプレイ
- 23 キーボード
- 24 ROM
- 25 RAM

- 25 RAM
- 26 記憶装置
- 27 通信インターフェース
- 28 ポインティング装置
- 29 画像入力装置
- 30 内部バス
- 31 通信回路
- 41 赤目領域例
- 42 他の領域
- 43 説明用のライン
- 44 キャッチライトを含んだ赤目領域例
- 45 説明用のライン
- 46 キャッチライト部
- 61 未修正時の色相例
- 62 色相の修正例1
- 63 色相の修正例2
- 101 ガイド円
- 102 拡大ボタン
- 103 縮小ボタン
- 104 除去ボタン
- 105 画像表示ウィンドウ
- 106 説明用のボックス
- 107 ポインタ

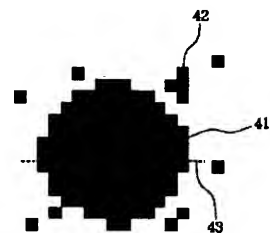
【図1】



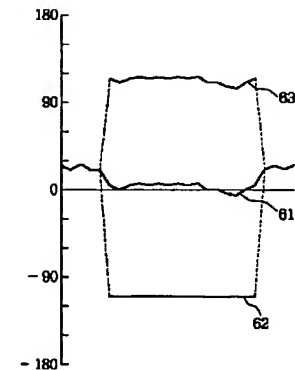
【図2】



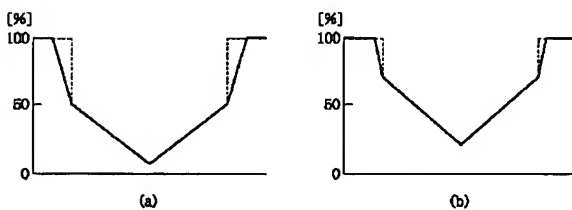
【図4】



【図6】

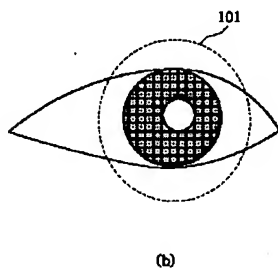
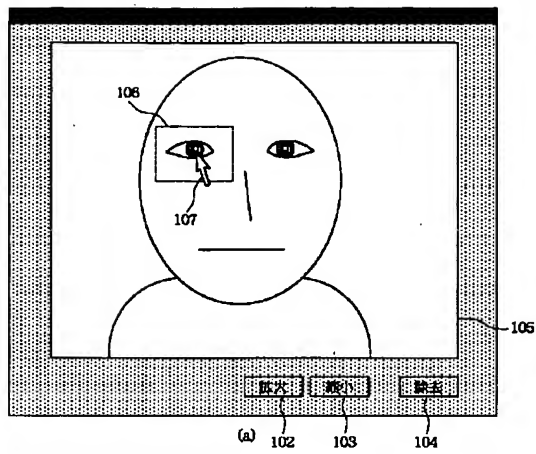


【図7】

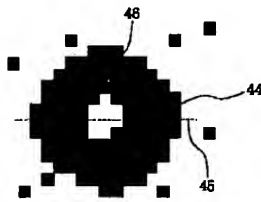




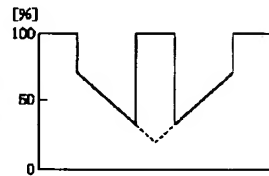
【図3】



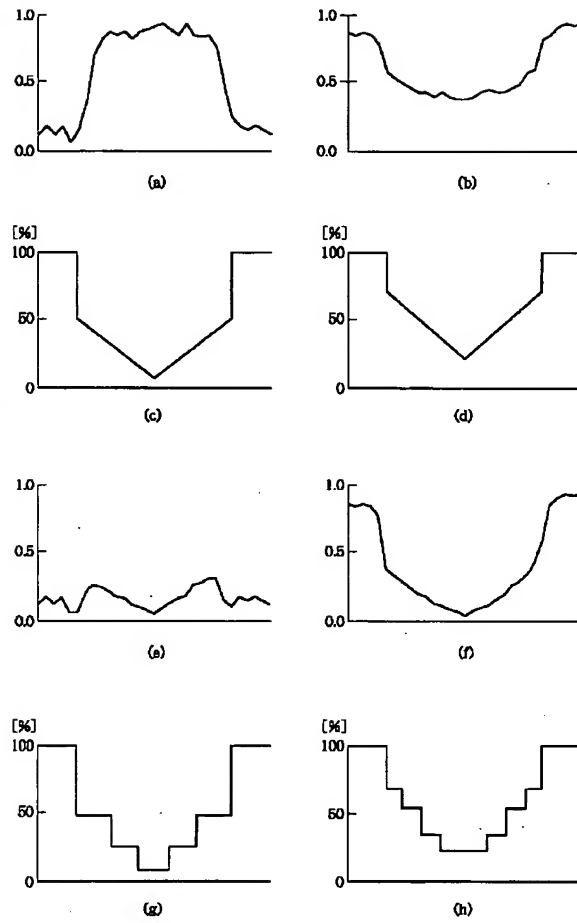
【図8】



【図9】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**